PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-322670
(43)Date of publication of application : 07.12.1993

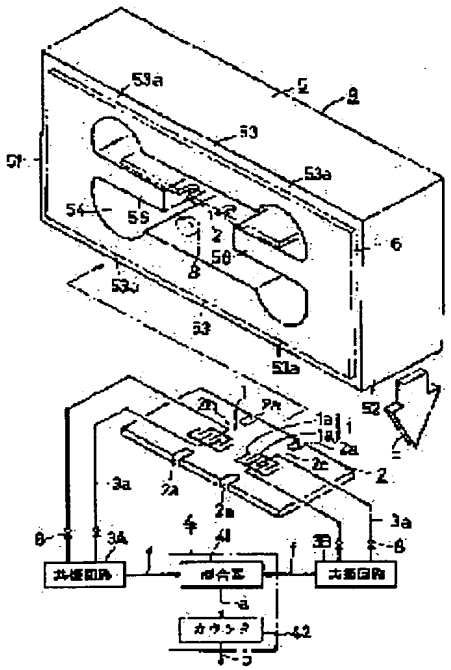
(51)Int.Cl. G01L 1/00
G01G 3/16

(21)Application number : 04-155864
(22)Date of filing : 21.05.1992

(71)Applicant : ISHIDA CO LTD
(72)Inventor : NAITO KAZUFUMI
UTSUNOMIYA MICHITO

(54) LOAD DETECTOR

(57)Abstract:
PURPOSE: To obtain a load detector wherein the moisture or dust is hard to adhere to a surface acoustic wave resonator and which shows good temperature compensating performance and productivity and particularly, superior detecting accuracy.
CONSTITUTION: When a movable rigid part 52 of a distortion generating body 5 bends upon receipt of a load F, an elastic body 2 generates a tension distortion and a compression distortion at both, upper and lower surfaces thereof. The elastic body 2 is fixed to a supporting part 56 projecting from a fixed rigid part 51 and the movable rigid part 52, and accommodated in a through-hole 54 of the distortion generating body 5. A surface acoustic wave resonator 1 is provided at each of flexible parts 2b, 2c which generate the tension distortion or compression distortion in the elastic body 2. A load signal (b) is output from a load signal generating means 4 on the basis of the change of the resonant frequency of the surface acoustic wave resonators 1. The through-hole 54 is sealed by a pair of covers 6.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12)**公開特許公報（Ａ）**　(11)特許出願公開番号

特開平5－322670

(43)公開日　平成５年(1993)12月７日

(51)Int.Cl.[5]	識別記号	庁内整理番号	ＦＩ	技術表示箇所
Ｇ０１Ｌ　1/00		Ｌ		
Ｇ０１Ｇ　3/16		8706－2Ｆ		

審査請求　未請求　請求項の数１(全　５　頁)

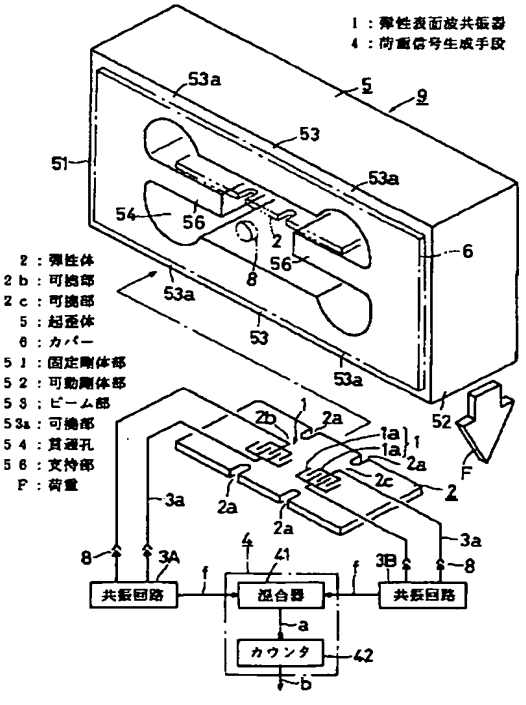
(21)出願番号　特願平4－155864

(22)出願日　平成４年(1992)５月21日

(71)出願人　000147833
株式会社イシダ
京都府京都市左京区聖護院山王町44番地
(72)発明者　内藤　和文
滋賀県栗太郡栗東町下鈎959番地の１　株式会社石田衡器製作所滋賀工場内
(72)発明者　宇都宮　道人
滋賀県栗太郡栗東町下鈎959番地の１　株式会社石田衡器製作所滋賀工場内
(74)代理人　弁理士　杉本　修司　（外１名）

(54)【発明の名称】　荷重検出器

(57)【要約】
【目的】　水分やほこりが弾性表面波共振器に付着しにくく、かつ、温度補償性や製造性が良く、特に検出精度に優れた荷重検出器を提供する。
【構成】　起歪体５の可動剛体部５２に荷重Ｆを受けて曲げ変形を生じた際に、上面と下面の両面に引張歪および圧縮歪を生じる弾性体２を、固定剛体部５１および可動剛体部５２から突設した支持部５６に固定して、上記弾性体２を起歪体５の貫通孔５４内に収納する。上記弾性体２における引張歪または圧縮歪を生じる可撓部２ｂ，２ｃには、それぞれ、弾性表面波共振器１を設け、この弾性表面波共振器１の共振周波数の変化に基づいて、荷重信号生成手段４が荷重信号ｂを出力する。上記貫通孔５４は、一対のカバー６により閉封されている。



1

【特許請求の範囲】

【請求項１】　２箇所の可撓部が形成されたビーム部を一端の固定剛体部と他端の可動剛体部との間に、上下に２本設けて、中央に貫通孔を形成した起歪体と、

この起歪体の上記固定剛体部および可動剛体部に設けられて上記貫通孔に臨む支持部と、

上記貫通孔内に収納され、かつ、上記支持部に固定されて上記可動剛体部に荷重を受けて曲げ変形を生じた際に、上面と下面の両面の可撓部に引張歪および圧縮歪を生じる弾性体と、

この弾性体における上記引張歪または圧縮歪を生じる可撓部の表面にそれぞれ設けられた弾性表面波共振器と、

これらの弾性表面波共振器の共振周波数の差に基づいて荷重信号を生成する荷重信号生成手段と、

上記貫通孔を閉封する一対のカバーとを備えた荷重検出器。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】この発明は、弾性表面波を利用して荷重を検出する荷重検出器に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】従来より、この種の荷重検出器は、荷重に比例した歪量を生じる起歪体に外力を受けて、その歪量から荷重を検出する（たとえば、特開昭６３－１４５９３１号公報参照）。この種の荷重検出器の一例を図４に示す。

【０００３】図４において、起歪体５Ａは、一端の固定剛体部５１と他端の可動剛体部５２との間に、ビーム部５３を上下に２本設けて、中央に貫通孔５４を形成している。上記ビーム部５３の両端は薄肉になっており、２箇所の可撓部５３ａを形成している。これらの可撓部５３ａにおける起歪体５Ａの表面には、弾性表面波共振器１が設けられている。弾性表面波共振器１は、一対のくし型電極１ａ，１ａを互い違いに配設してなるもので、起歪体５Ａの可動剛体部５２に荷重Ｆが加わると、くし型電極１ａ，１ａ間の電極間隔が変化することで、電極間隔の変化に応じた共振周波数の変化により、荷重Ｆの大きさを検出するものである。この荷重検出器は、弾性表面波共振器１を遅延線形ではなく、共振器形としていることにより、外界の影響を受けにくいという利点がある。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記先行技術では、弾性表面波共振器１を起歪体５Ａの表面に形成しているので、弾性表面波共振器１に水分やほこりなどが付着し易く、そのため、出力（周波数）が不安定になり易い。また、一対の弾性表面波共振器１は、ビーム部５３の離れた可撓部５３ａに設けられていることから、温度差が生じ易く、そのため、検出値に誤差が生じ易い。さらに、大きな起歪体５Ａの表面に弾性表面波共振器１

2

を形成しているので、エッチング加工を施して弾性表面波共振器１を形成するコストが高くなる。

【０００５】一方、従来より、図５に示すように、起歪体５Ａの貫通孔５４にせん断変形部５５を固着し、このせん断変形部５５に弾性表面波発振器１Ａを設けた荷重検出器が知られている（特開昭６０－１３３３２０号公報参照）。この先行技術は上記貫通孔５４の両側を図示しないカバーで閉封することで、弾性表面波発振器１Ａの表面に水分やほこりなどが付着するのを防止している。また、せん断変形部５５の中央に一対の弾性表面波発振器１Ａを互いに近接して設けることができるので、温度補償性が向上する。さらに、せん断変形部５５に弾性表面波発振器１Ａを形成した後に、せん断変形部５５を起歪体５Ａの内部に固着することができるので、小さなせん断変形部５５にエッチング加工を施せばよいから、製造性に優れており、そのため、コストダウンを図り得る。

【０００６】しかし、この先行技術では、せん断力により生じた圧縮歪および引張歪から荷重Ｆ（図４）の大きさを検出するので、歪量が極めて小さいから、検出精度が著しく低下する。

【０００７】この発明は、上記従来の問題に鑑みてなされたもので、水分やほこりが弾性表面波共振器に付着しにくく、かつ、温度補償性や製造性が良く、特に検出精度に優れた荷重検出器を提供することを目的とする。

【０００８】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、この発明は、まず、起歪体の可動剛体部に荷重を受けて曲げ変形を生じた際に、上面と下面の両面の可撓部に引張歪および圧縮歪を生じる弾性体を、固定剛体部および可動剛体部に設けた支持部に固定して、上記弾性体を起歪体の貫通孔内に収納している。上記弾性体における引張歪または圧縮歪を生じる可撓部にはそれぞれ弾性表面波共振器を設け、この弾性表面波共振器の共振周波数の差に基づいて、荷重信号生成手段が荷重信号を生成する。上記貫通孔は、一対のカバーにより閉封されている。

【０００９】

【作用】この発明によれば、起歪体の貫通孔に設けた弾性体が曲げ変形を受けて引張歪および圧縮歪を生じるので、せん断力により生じる歪みよりも大きな引張歪および圧縮歪を生じる。そのため、検出精度が向上する。

【００１０】

【実施例】以下、この発明の一実施例を図面にしたがって説明する。図１において、起歪体５の固定剛体部５１および可動剛体部５２には、それぞれ、貫通孔５４に臨む支持部５６が突出して設けられている。これらの支持部５６には、二点鎖線で示す弾性体２が溶着されて架設されており、この弾性体２は、貫通孔５４内に収納されている。

【００１１】上記弾性体２は、たとえばステンレス板からなり、４つの切欠部２ａを形成していることで、可撓部２ｂ，２ｃを有している。この弾性体２は、その横断面が荷重Ｆの方向に対して偏平な形状を有し、起歪体５の可動剛体部５２に荷重Ｆを受けて図２のように変形し、この曲げ変形を生じた際に、２つの可撓部２ｂおよび２ｃにおける上面に、それぞれ、引張歪および圧縮歪を生じる。なお、弾性体２の下面には、上面と逆の歪が生じる。

【００１２】図１の弾性体２の表面には、たとえばＡｌＮ（窒化アルミニウム）からなる圧電性薄膜が形成されており、この圧電性薄膜の上にアルミのような金属により、一対のくし型電極１ａ，１ａが形成されている。一対のくし型電極１ａ，１ａは弾性表面波共振器１を構成しており、上記切欠部２ａ，２ａを形成した上記可撓部２ｂ，２ｃの表面に設けられている。

【００１３】上記一対の弾性表面波共振器１は、共振回路３Ａ，３Ｂに接続されている。各共振回路３Ａ，３Ｂは、周知のようにトランジスタ、抵抗およびコンデンサを有しており、それぞれ、アナログ周波数信号ｆを混合器４１に出力する。上記混合器４１は、２つの周波数信号ｆ，ｆの周波数の差に応じた周波数を持つ差信号ａをカウンタ４２に出力する。カウンタ４２は、上記差信号ａの周波数からデジタル化した荷重信号ｂを生成して出力する。上記混合器４１およびカウンタ４２により、この発明の荷重信号生成手段４が構成されている。

【００１４】上記起歪体５には、一点鎖線で示すカバー６が一対設けられており、これらのカバー６は、シリコンゴムのような弾性係数の小さい材料でなる板材が起歪体５に貼着されてなるもので、貫通孔５４を閉封する。上記カバー６には、共振回路３Ａ，３Ｂと弾性表面波共振器１とを接続するリード線３ａのコネクタ８が設けられている。なお、その他の構成は、図４の従来例と同様であり、同一部分または相当部分に同一符号を付して、その詳しい説明を省略する。

【００１５】上記のような構成の荷重検出器９は、図３に示すように、たとえば電子秤１０として用いられる。この図において、起歪体５の固定剛体部５１は、ブラケット１１を介して、秤ケース１２に固定される。一方、可動剛体部５２は、ブラケット１３を介して、計量皿１４に固定される。

【００１６】つぎに、図１の弾性表面波共振器１の製造方法について説明する。まず、大きなステンレス基板の表面に圧電性薄膜を直接形成するか、あるいは、絶縁膜を形成した上に圧電性薄膜を形成する。この後、リソグラフィーにより、アルミのような金属からなるくし型電極１ａ，１ａを多数形成する。この形成後、ステンレス基板を小さく切断する。この切断後、４ヵ所の切欠部２ａを設けて、弾性体２上に弾性表面波共振器１を有する歪センサを得る。

【００１７】つぎに、上記構成の動作について説明する。図３の電子秤１０上に荷重Ｆが加わると、ブラケット１３を介して、荷重Ｆが図１の起歪体５の可動剛体部５２に加わる。この荷重Ｆにより、起歪体５は、２つの可撓部５３ａで大きく歪み、これに伴い、図２のように、弾性体２はその可撓部２ｂ，２ｃで大きく歪む。この際、左側の可撓部２ｂの上面には引張歪が生じ、一方、右側の可撓部２ｃの上面には圧縮歪が生じる。これらの歪により、図１のくし型電極１ａ，１ａ間の距離が、左側の可撓部２ｂでは伸び、一方、右側の可撓部２ｃでは縮むので、２つの共振回路３Ａ，３Ｂは、それぞれ、ｆ。－Δｆ，ｆ。＋Δｆの周波数の周波数信号ｆを混合器４１に出力する。混合器４１は、２つの周波数信号ｆの周波数の差２Δｆの周波数の差信号ａをカウンタ４２に出力する。カウンタ４２は、差信号ａの周波数をデジタル化した荷重信号ｂを出力する。これにより、荷重Ｆの大きさが計量される。このように、周波数の差の変化をデジタル化した荷重信号ｂを出力するので、電子秤１０（図３）には、別途、Ａ／Ｄ変換器を設ける必要がない。

【００１８】ここで、この荷重検出器９は、起歪体５に固定した弾性体２が曲げ変形を受けて、図２のように、２つの可撓部２ｂおよび２ｃに、それぞれ、引張歪および圧縮歪を生じるので、図５の従来例のせん断力により生じる歪よりも大きな歪を生じる。したがって、図１の共振回路３Ａ，３Ｂの周波数の変化Δｆが大きくなるので、計量の精度が向上する。

【００１９】また、この実施例では、２つの弾性表面波共振器１に接続した共振回路３Ａ，３Ｂの周波数の差２Δｆを荷重信号ｂに置換しているので、周波数の変化が２倍になるから、より正確な計量を行うことができる。特に、この実施例では、弾性体２に切欠部２ａを設けて可撓部２ｂ，２ｃを形成しているので、可撓部２ｂ，２ｃに歪が集中して、可撓部２ｂ，２ｃにおける歪が大きくなるから、計量精度がより一層向上する。

【００２０】また、この荷重検出器９は、弾性表面波共振器１を設けた弾性体２を、起歪体５の貫通孔５４内に収納し、かつ、この貫通孔５４を一対のカバー５１により閉封しているので、弾性表面波共振器１の表面などに、水分やほこりの付着するおそれがない。したがって、共振回路３Ａ，３Ｂの出力（周波数）が不安定になるおそれがない。

【００２１】また、小さな弾性体２の表面に一対の弾性表面波共振器１を設けているので、一対の弾性表面波共振器１を互いに近接して設けることができる。したがって、２つの弾性表面波共振器１間に温度差が生じにくいので、温度補償性に優れている。また、圧電性薄膜の膜質のばらつきについて影響が小さいので、このことも優れた温度補償性をもたらす。

【００２２】また、小さな弾性体２の表面に弾性表面波

共振器１を形成しているので、大きな起歪体５に弾性表面波共振器１を直接形成するよりも、エッチング加工が容易になるから、製造性も優れている。したがって、コストダウンを図ることができる。

【００２３】ところで、上記実施例の起歪体５は、切削等の加工により作製された一体の構造体として説明しているが、荷重Ｆにより平行四辺形状にたわみ、弾性体２に荷重Ｆに比例した歪を与える機能を有していればよく、複数の構造部品を組立・結合することによって起歪体５を構成してもよい。また、上記実施例は、起歪体５の両剛体部５１，５２から支持部５６を突出させて、弾性体２を取り付け易くしたが、この発明では、上記支持部５６を必ずしも突出させて設ける必要はない。たとえば、両剛体部５１，５２を若干削って、支持部５６を凹所で形成してもよい。

【００２４】また、上記実施例では、弾性体２に４つの切欠部２ａを設けて、可撓部２ｂ，２ｃを形成したが、この発明では、必ずしも弾性体２に切欠部２ａを形成する必要はない。たとえば、弾性体２は、切欠部２ａを設けなくても、支持部５６の先端部の近傍において、最も大きく歪むので、この部分を可撓部２ｂ，２ｃとして、弾性表面波共振器１を形成してもよい。

【００２５】さらに、この実施例では弾性体２をステンレス板で形成したが、この発明では、弾性体２は曲げ変＊形を受けて永久歪を生じない材料で構成すればよい。

【００２６】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、荷重による周波数の変化が大きく、かつ、弾性表面波共振器の表面にほこりや水分が付着しにくく、かつ、一対の弾性表面波共振器の間の温度差が小さいので、計量精度が向上する。また、小さな弾性体に弾性表面波共振器を形成するので、製造性に優れているから、コストダウンを図ることもできる。

【図面の簡単な説明】

【図１】この発明の一実施例を示す荷重検出器の概略構成図である。

【図２】弾性体の変形状態を示す正面図である。

【図３】荷重検出器を利用した電子秤の概略断面図である。

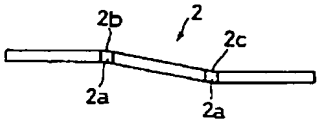
【図４】従来の荷重検出器の一例を示す斜視図である。

【図５】従来の荷重検出器の他の例を示す斜視図である。

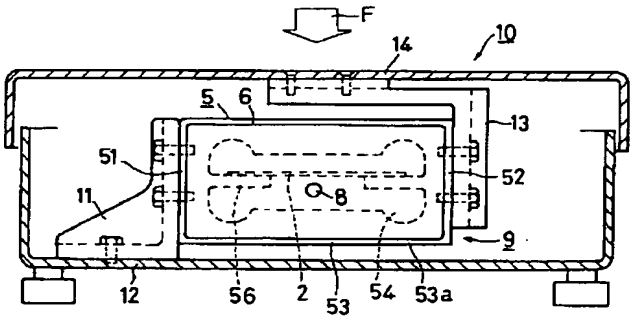
【符号の説明】

１…弾性表面波共振器、２…弾性体、２ｂ，２ｃ…可撓部、４…荷重信号生成手段、５…起歪体、６…カバー、５１…固定剛体部、５２…可動剛体部、５３…ビーム部、５３ａ…可撓部、５４…貫通孔、５６…支持部、Ｆ…荷重。

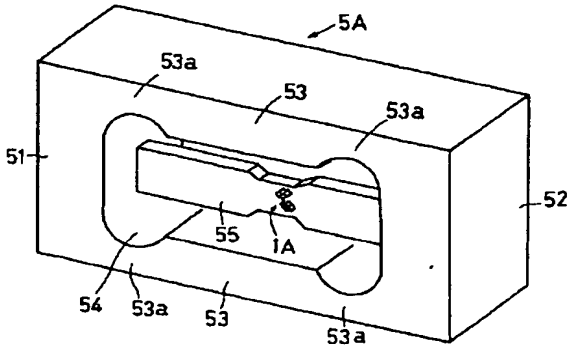
【図２】



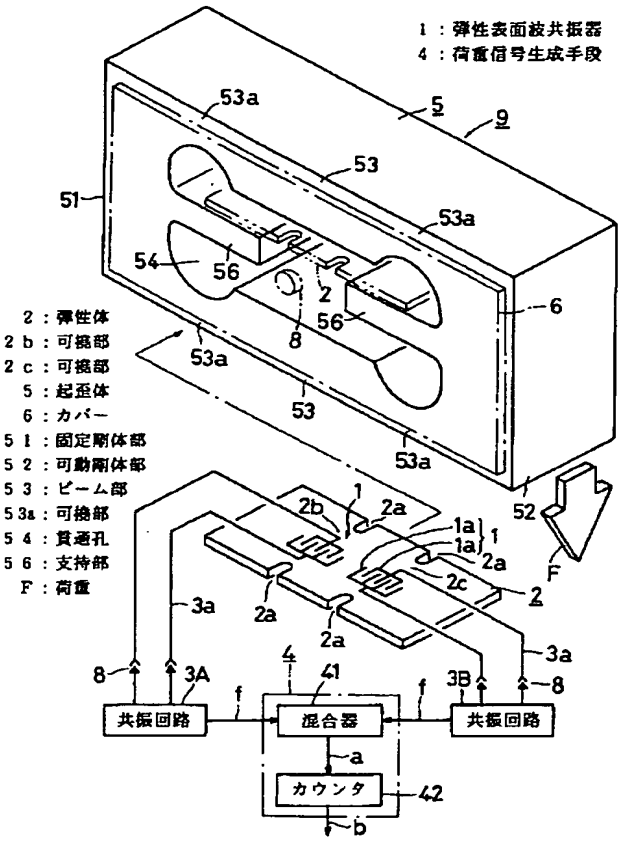
【図３】



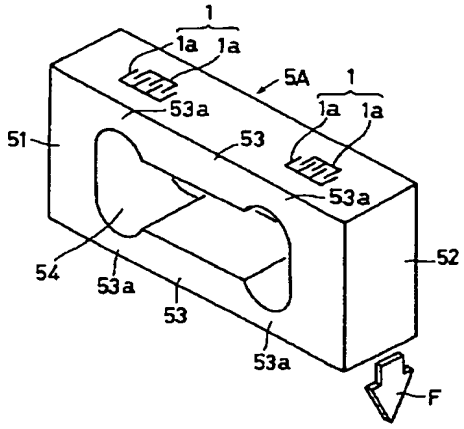
【図５】



【図１】


1：弾性表面波共振器
4：荷重信号生成手段
2：弾性体
2b：可撓部
2c：可撓部
5：起歪体
6：カバー
51：固定剛体部
52：可動剛体部
53：ビーム部
53a：可撓部
54：貫通孔
56：支持部
F：荷重
共振回路
混合器
カウンタ
共振回路

【図４】


1
1a
5A
51
53
52
54
F